

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Filter merupakan suatu penyaring yang bahan-bahannya terdiri dari pasir dan kerikil yang biasanya terdapat pada bendungan, bendung dan lain-lain.

Filter dapat diletakkan pada bendung tetap, bendungan tanah, galian dan pada sumur bor. Dimana tujuan dari *filter* adalah :

- Untuk membuat rembesan tetap berada di dalam tubuh bendungan, sebab bila air merembes ke luar bendungan melalui lereng sebelah hilirnya, maka akan terjadi erosi pada lereng tersebut.
- Untuk menahan atau mencegah air melewati bukaan pada tanah dasar dan menghalangi pergerakan partikel pengikis tanah masuk ke dalam *filter*.
- Untuk mengurangi bahaya *boiling* dan *piping*, yang disebabkan karena berkurangnya tegangan efektif pada tanah.

Bahan *filter* yang digunakan untuk mencegah *piping* dan *boiling* harus memenuhi dua persyaratan *filter* yaitu :

- Gradasi dari bahan *filter* harus dapat membentuk pori-pori ukuran kecil sedemikian rupa sehingga perpindahan dari partikel-partikel tanah yang akan dilindungi (*protected soil* atau *base soil*) dapat di cegah.
- Gradasi dari bahan *filter* harus sedemikian rupa sehingga dapat digunakan sebagai drainase tanpa menimbulkan gaya-gaya rembesan yang besar.

Perbedaan elevasi dapat menyebabkan terjadinya gradien hidrolik yang cukup tinggi dan menyebabkan terjadinya rembesan. Bila air rembesan mengalir dari lapisan dengan butiran yang lebih halus menuju lapisan yang kasar, kemungkinan terangkutnya bahan butiran yang lebih halus lolos melewati bahan yang lebih kasar tersebut dapat terjadi. Pada waktu yang lama, proses ini mungkin akan menyumbat ruang pori di dalam bahan yang lebih kasar atau juga dapat terjadi *piping* pada bagian butir halus. *Piping* menyebabkan berkurangnya tegangan efektif (σ') pada tanah.

Umumnya, bahan *filter* yang dipakai adalah berupa tanah pasir yang memiliki gradasi butiran tertentu, dan untuk menambah kekuatannya dilakukan proses pemadatan. Tujuan dari pemadatan tanah adalah untuk meningkatkan sifat teknis tanah diantaranya

adalah untuk meningkatkan kekuatan geser, mengurangi kompresibilitas, dan mengurangi sifat kerembesan (*permeability*).

1.2. Identifikasi Masalah

Mengingat pentingnya fungsi *filter* pada *zone* timbunan, pondasi atau tempat lain dari struktur hidrolis, maka pemilihan bahan untuk *filter* harus tepat. Pemilihan gradasi yang tepat dan proses pemadatan yang baik dapat meningkatkan kekuatan *filter* dalam menahan *piping*. Untuk itu perlu dilakukan penelitian guna mengetahui karakteristik permeabilitas pasir yang dipadatkan sebagai bahan yang baik untuk *filter*, sehingga keberhasilan dari tujuan *filter* dapat tercapai.

1.3. Batasan Masalah

Dalam kajian penelitian ini, masalah yang akan dibahas dibatasi pada :

1. Penelitian karakteristik tanah dilakukan di 2 laboratorium Fakultas Teknik yaitu : Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil dan Laboratorium Air dan Tanah Jurusan Teknik Pengairan, serta di laboratorium Fakultas Pertanian yaitu : Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Ilmu Tanah.
2. Penelitian dilakukan terhadap benda uji tanah pasir sebagai bahan *filter* dan untuk *base soil* digunakan tanah alami dengan klasifikasi menurut USCS adalah tanah MH.
3. Uji pemadatan menggunakan alat uji *Standard* dan *Modified*.
4. Uji permeabilitas *filter* memakai alat yang diusulkan oleh Furumoto dkk (2002).
5. Penentuan ukuran butiran yang lebih halus dari pasir dengan menggunakan hidrometer tes.
6. Penggunaan kriteria desain *filter* berdasarkan kriteria dari USBR (1994), US. Army (1941-1955) dan Terzaghi (1922).

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan-batasan masalah di atas, maka permasalahan dalam kajian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan gradasi tanah pasir yang dapat dipakai sebagai *filter*?
2. Bagaimana karakteristik permeabilitas *filter* pasir?

1.5. Manfaat dan Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara menentukan gradasi tanah pasir yang dapat dipakai sebagai *filter*.
2. Mengetahui karakteristik permeabilitas *filter*.

Manfaat dari penelitian ini adalah hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya/meningkatkan pengetahuan tentang karakteristik tanah pasir sebagai bahan *filter*.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1. Permeabilitas

Permeabilitas didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan yang berupa air atau minyak mengalir lewat rongga porinya. Pori-pori tanah saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, sehingga air dapat mengalir dari titik yang mempunyai tinggi energi lebih tinggi, ke titik yang mempunyai tinggi energi lebih rendah. Untuk tanah, permeabilitas dilukiskan sebagai sifat tanah yang menggambarkan bagaimana air mengalir melalui tanah.

Studi tentang permeabilitas pada tanah diperlukan untuk :

- Mengevaluasi jumlah rembesan (*seepage*) yang melalui bendungan dan tanggul sampai ke sumur air.
- Mengevaluasi gaya angkat atau gaya rembesan di bawah struktur hidraulik untuk analisis stabilitas.
- Menyediakan kontrol terhadap kecepatan rembesan sehingga partikel tanah berbutir-halus tidak tererosi dari massa tanah.
- Studi mengenai laju penurunan (konsolidasi) di mana perubahan volume tanah terjadi pada saat air tersingkir dari rongga tanah pada saat proses terjadi pada suatu gradien energi tertentu.
- Mengendalikan rembesan dari tempat penimbunan bahan-bahan limbah dan cairan sisa yang mungkin berbahaya bagi manusia.

1. Hukum Bernoulli

Menurut persamaan Bernoulli, tinggi energi total pada suatu titik di dalam air yang mengalir dapat dinyatakan sebagai penjumlahan dari tinggi tekanan, tinggi kecepatan, dan tinggi elevasi; atau

—

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

1. Lingkup Penelitian

Keseluruhan rangkaian eksperimen dilakukan di Laboratorium Air Tanah Jurusan Teknik Pengairan dan Laboratorium Mekanika tanah Jurusan Teknik Sipil serta Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Ilmu Tanah Universitas Brawijaya Malang.

2. Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan kondisi ukuran butiran yang lebih halus dari pasir dengan menggunakan alat hidrometer test.
2. Untuk proses pemadatan di laboratorium, material tanah pasir akan dipadatkan dengan peralatan Proctor.
3. Untuk mendapatkan permeabilitas bahan *filter* digunakan peralatan yang sesuai dengan yang disarankan oleh Furumoto, dkk (2002)

Gambar 3.1. Alat uji proctor standar
(Sumber :Das, 1998 : 236)

Gambar 3.2. Alat uji test permeabilitas
(Sumber : Furumoto dkk, 2002)

Cara kerja alat :

1. Persiapan bahan dan alat
2. Melapisi dinding pipa dan sekeliling lingkaran dasar pipa yang nantinya ditempatkan specimen dengan Vaseline. Fungsi Vaseline tersebut untuk memperkecil gesekan langsung dengan dinding pada waktu *piping* terjadi.
3. Memasukkan specimen tiap lapisan di padatkan sampai mencapai ketinggian dengan

15 cm, sesuai hasil uji test permeabilitas. Setelah itu pada bagian paling atas specimen sekeliling lingkaran pipa dilapisi Vaseline.

4. Mengalirkan air water supply yang sudah terisi penuh dengan debit kecil, dengan membuka kran tanpa mengubah bukaan kran. Tandon air berfungsi sebagai water supply, yaitu air dari tandon dihubungkan ke alat uji permeabilitas, arah aliran air dari bawah ke atas, dalam hal ini debit yang masuk lewat kran tidak konstan karena elevasi air pada tandon berubah-ubah seiring dengan mengalirnya air ke alat tersebut.
5. Ketika air sudah melewati specimen pada bagian paling atas dan keluar melewati lubang outflow, air yang keluar tersebut ditampung dengan gelas ukur selama waktu tertentu, dalam penelitian ini waktu tertentu tersebut selama 20 detik.
6. Apabila terjadi perubahan tinggi specimen, maka waktu pengukuran diperpendek.

3. Material

Penelitian ini didasarkan pada eksperimen di laboratorium dan dilakukan dengan cara membuat serangkaian benda uji dari material tanah pasir sebagai bahan *filter* dan untuk *base soil* menggunakan tanah alami dengan klasifikasi menurut USCS adalah tanah MH.

4. Tahapan Penelitian

Untuk mendapatkan hasil penelitian, dilakukan langkah-langkah penelitian seperti yang tercantum pada Gambar 3.1 berupa diagram alir penelitian, dan akan dirinci lebih mendetail pada uraian berikut ini :

1. Mempersiapkan bahan dan alat :
2. *Base soil* terdiri dari tanah alami.
3. Melakukan uji *specific gravity* dengan picnometer.
4. Melakukan uji hidrometer untuk menentukan ukuran butiran yang lebih halus dari pasir dan didapatkan kurva gradasi butiran.
5. Melakukan pengujian *Atterberg limit* untuk menentukan klasifikasi tanah.
6. Dari *zone of filter* (USBR *criteria*) didapatkan pemodelan gradasi butiran pasir yang terdiri dari gradasi A, gradasi B dan gradasi C.

7. Melakukan *Proctor Test* dengan 2 variasi energi pemadatan yaitu :
 - a. *standard proctor test* (592,5 kJ/m³)
 - b. *modified proctor test* (2693,25 kJ/m³)
8. Mendapatkan 2 macam kurva pemadatan dari 2 variasi energi pemadatan tersebut dan masing-masing kurva tersebut didapatkan $\gamma_{d_{max}}$ dan OMC (*Optimum Moisture Content*).
9. Melakukan permodelan kepadatan untuk dilakukan uji permeabilitas yang disarankan oleh Furumoto dkk. (2002) dengan 2 variasi $\gamma_{d_{max}}$ dan OMC. Dari pengujian ini, dapat ditentukan kemiringan (slope) dari kurva sebagai harga k

$$K = \frac{\Delta v}{\Delta i}$$

(koefisien permeabilitas) :

10. Melakukan analisa dari hasil penelitian yang didapatkan.
11. Menarik kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian.
12. Selesai



BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Material Inti (*Base Soil*)

Harga berat spesifik dari butiran padat (bagian padat) sering dibutuhkan dalam bermacam-macam keperluan perhitungan dalam mekanika tanah. Nilai berat spesifik (*specific gravity*, G_s) dari pengujian material inti (*base soil*) adalah 2,45. Distribusi ukuran butiran ditentukan dengan menggunakan analisa ayakan dan test *hydrometer*. Dari pengujian material inti (*base soil*) bahannya harus melalui analisa ayakan yang lolos ayakan No.200 dan sudah dicuci, baru setelah itu bahan tersebut di uji dengan test *hydrometer*, dari analisa ayakan ini pula sudah disimpulkan jenis tanahnya sebelum proses pencucian yaitu dengan melakukan pengujian batas-batas *Atterberg*. Cara menentukan batas cair (*Liquid Limit*, LL) ialah dengan memakai alat *casagrande*. Tanah yang telah dicampur dengan air ditaruh di dalam cawan dan di dalamnya dibuat alur dengan memakai alat spatel (*grooving tool*). Engkol alat diputar sehingga cawan dinaikan dan dijatuhkan pada dasar, dan banyaknya pukulan dihitung sampai ke dua tepi alur tersebut berimpit. Berdasarkan hasil pengujian batas-batas *Atterberg* tersebut, diperoleh nilai batas cair (*Liquid Limit*, LL) adalah 63,23%. Menurut definisi batas plastis adalah kadar air pada batas bawah daerah plastis. Kadar air ini ditentukan dengan menggilingkan tanah pada plat kaca sehingga diameter dari batang tanah yang dibentuk demikian, mencapai 1/8 inci. Bilamana tanah mulai menjadi pecah pada saat diameter mencapai 1/8 inci maka kadar air tanah itu adalah batas plastis. Dari hasil pengujian didapatkan nilai batas plastis (*Plastic Limit*, PL) adalah 43,61%. Selain antara batas cair dan batas plastis ialah daerah dimana tanah tersebut adalah dalam keadaan plastis, ini disebut *plasticity index* yaitu $PI = LL - PL$. Dari hasil pengujian didapatkan nilai indeks plastisitas (*Plasticity Indeks*, PI) adalah 19,62%. Nilai batas susut (*Shrinkage Limit*, SL) dari hasil pengujian adalah 18,22%. Sesuai dengan sistem klasifikasi tanah menurut USCS, maka *base soil* termasuk ke dalam jenis tanah MH (lanau organik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis dengan plastisitas tinggi).

Dari hasil pengujian *hydrometer* dan analisa ayakan didapatkan komposisi bahan sebagai berikut : komposisi pasir halus adalah 33,93% dan komposisi lanau adalah 63,96%.

BAB V PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan pada 3 benda uji pasir murni (*sand*) bergradasi baik (*well graded*) dan bergradasi seragam (*uniform graded*), dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk menentukan gradasi tanah pasir yang dapat dipakai sebagai *filter*, diperoleh dengan cara merencanakan komposisi bahan dari *zone of filter* menurut USBR. Dari kriteria desain *filter* menurut USBR didapatkan titik-titik yang saling berhubungan sehingga membentuk *zone of filter* yaitu daerah atau *zone* yang aman untuk bahan *filter*. Titik-titik tersebut adalah titik A, B, C, D dan E. Titik A adalah D_{15F} minimum untuk permeabilitas. Titik B, pada kriteria desain *filter* dari USBR, untuk kriteria *filter* bahwa persentase yang lolos saringan No.200 adalah maksimum 5%. Titik C adalah D_{15F} maksimum untuk pengendalian. Titik D adalah D_{90F} maksimum yang didasarkan pada pemisahan (*segregation*). Titik E, *Filter* mempunyai ukuran partikel maksimum adalah 2 inc (50 mm). Adanya titik-titik pada kriteria desain *filter* oleh USBR merupakan batasan-batasan untuk gradasi bahan *filter* yang terdiri dari bahan yang halus dan kasar, dimana USBR juga menyarankan perbandingan D_{90F}/D_{10F} untuk memperoleh kurva gradasi untuk menjamin suatu distribusi ukuran partikel yang seragam, untuk mencegah pemisahan (*segregation*) selama penempatan. Dari *zone of filter* ini direncanakan 3 jenis gradasi tanah yang berbeda yaitu jenis tanah model A, tanah model B dan tanah model C. Untuk mengetahui ketiga jenis tanah tersebut termasuk klasifikasi jenis tanah menurut ASTM D 2487-66T dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil pengujian distribusi gradasi butiran tanah pasir

Jenis Tanah	D_{10}	D_{30}	D_{60}	Cu	Cc	Keterangan
1. Tanah A	0.29	0.86	1.90	6.552	1.342	<i>Well Graded</i>
2. Tanah B	0.11	0.28	0.69	6.27	1.033	<i>Well Graded</i>
3. Tanah C	0.099	0.14	0.31	3.13	0.64	<i>Uniform graded</i>

Dari ketiga jenis tanah yang akan dipakai sebagai bahan *filter* memiliki klasifikasi tanah yang berbeda-beda, seperti pada tanah A dan tanah B, walaupun termasuk dalam klasifikasi tanah *well graded* akan tetapi keduanya memiliki komposisi tanah

2. Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini sedikit sekali membicarakan hubungan parameter-parameter pemadatan dengan perilaku mikroskopis tanah, karena tidak dilakukan pengamatan pada komposisi tanah. Sebaiknya untuk penelitian lebih lanjut, pengamata ataupun dimensi partikel tanah yang dipadatkan sangat disarankan, karena perilaku mikroskopis tanah untuk masing-masing jenis tanah bisa saja berbeda.
2. Pada uji pemadatan, untuk jenis tanah pasir yang dipadatkan dengan energi pemadatan tertentu akan menghasilkan berat kering maksimum (γ_{dmax}) tertinggi biasanya akan diikuti dengan kadar air optimum terendah. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk hal mikro dari struktur tanah ini.



**STUDI TENTANG KARAKTERISTIK PERMEABILITAS
FILTER PASIR**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD SAID
NIM. 0210640053 – 64**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2007**

**STUDI TENTANG KARAKTERISTIK PERMEABILITAS
FILTER PASIR**

SKRIPSI

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel, Kashef Ismail Aziz. *Geotechnical and Groundwater Engineering Consultant*. International edition 1987.
- Bowles, Joseph E. 1991. *Sifat-sifat fisik dan Geoteknis Tanah*. Jakarta, Erlangga.
- Das, Braja. M. 1998. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Jakarta, Erlangga.
- Das, Braja. M. 1998. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*. Jakarta, Erlangga.
- Das, Braja. M. 1987. *Advanced Soil Mechanics*. Jakarta, Erlangga.
- Furumoto, K. Miki, H. Tsuneoka, N. & Obata, T. 2002. *Model Test on The Piping Resistance of Short Fibre Reinforced Soil and its Application to River Levee*. Material and Geotechnical Research Group, Public Works Research Institute Tsukuba, Japan.
- Forsssblad, Lars. 1989. *Kompaksi Urukan Tanah dan Batuan Dengan Getaran*, Jakarta: Bina Aksara.
- Wesley, L. D. 1977. *Mekanika Tanah*. Jakarta, Badan Penerbit Pekerjaan Umum.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Skripsi Studi Tentang Karakteristik Permeabilitas Filter Pasir.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang wajib diselesaikan sebagai salah satu syarat akademik yang harus ditempuh oleh mahasiswa Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang untuk memperoleh nilai akhir.

Oleh karena itu, maka penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dosen Pembimbing selaku Bapak Andre Primantyo H, ST. MT. dan Bapak Ir. Heri Suprijanto, MS. yang telah memberikan petunjuk, arahan serta bantuan dalam penyelesaian laporan ini.
 2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Bapak Ir. Imam Zaky, MT.
 3. Ketua Jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Ir. Suwanto Marsudi, MS,
 4. Kepala Laboratorium Air dan Tanah Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Ibu Ir. Endang, MS., beserta staff.
 5. Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Bapak Ir. Harimurti, MT., beserta staff.
 6. Kedua orang tua ku yang selalu memberikan semangat, nasehat dan perhatian Terutama Ibu yang selalu mendoakan serta kakak-kakak ku yang kusayangi.
 7. Anggota Tim Penelitian Uji Model Test Permeabilitas, Mochammad Ibrahim dan Aji Widyatmoko.
 8. Teman-teman angkatan 2002 yang tidak dapat kami sebutkan semua satu-persatu.
- Penyusun menyadari bahwa dalam penyelesaian Skripsi ini terdapat banyak kekurangan, untuk itu penyusun sangat membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan Skripsi ini.

Akhirnya, penyusun berharap agar dimasa yang akan datang Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Malang, Maret 2007

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
RINGKASAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1. Latar Belakang	1
2. Identifikasi Masalah	2
3. Batasan Masalah	2
4. Rumusan Masalah	2
5. Manfaat dan Tujuan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
1. Permeabilitas	4
2. Hukum Bernoulli	4
2. Hukum Darcy	7
3. Penentuan Koefisien Permeabilitas di Laboratorium	8
4. Hubungan Empiris untuk Koefisien Rembesan	10
2. Uji Test Permeabilitas di Laboratorium	12
3. Pemadatan Tanah	13
4. Struktur Tanah	16
2.4.1. Struktur Tanah Tak Berkohesi	16
2.4.1.1. Struktur Butir Tunggal	16
2.4.1.2. Struktur Sarang Lebah	16
2.4.2. Struktur Tanah Kohesif	17
2.5. Gradasi Butiran Tanah	19
5. Gradien Hidrolik kritis	20
6. Kriteria Desain <i>Filter</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
1. Lingkup Penelitian	27
2. Peralatan	27
3. Material	29
4. Tahap Penelitian	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengujian Material Inti (<i>base soil</i>)	31

4.2. Penentuan <i>Zone Filter</i>	33
1. Desain <i>Filter</i> Menurut Terzaghi (1922)	33
2. Desain <i>Filter</i> Menurut U.S. Army (1941-1955)	35
3. Desain <i>Filter</i> Menurut USBR (1994)	37
4.3. Hasil Pengujian Gradasi Butiran Tanah Pasir	42
4.4. Pengujian Batas-batas <i>Atterberg</i> Untuk <i>Base Soil</i>	44
4.5. Pengujian Berat Spesifik (<i>Specific Gravity</i> , G _s)	45
4.6. Hasil Pengujian Pemadatan <i>Proctor</i>	45
4.6.1. Tanah Bergradasi Baik (<i>Well Graded</i>)	47
4.6.2. Tanah Bergradasi Seragam (<i>Uniform Graded</i>)	49
4.7. Karakteristik Kepadatan	51
4.7.1. Karakteristik Kepadatan Untuk Tanah Pasir Bergradasi Baik Model A (<i>Well graded</i>)	51
4.7.2. Karakteristik Kepadatan Untuk Tanah Pasir Bergradasi Baik Model B (<i>Well graded</i>)	55
4.7.3. Karakteristik Kepadatan Untuk Tanah Pasir Bergradasi Seragam Model C (<i>Uniform graded</i>)	58
4.8. Hasil Uji Test Permeabilitas	61
4.8.1. Tanah Bergradasi Baik Model A (<i>Well Graded</i>)	61
4.8.2. Tanah Bergradasi Baik Model B (<i>Well Graded</i>)	63
4.8.3. Tanah Bergradasi Seragam Model C (<i>Uniform Graded</i>)	66
4.9. Perbandingan Hasil Koefisien Permeabilitas	70

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1.	Nilai Koefisien Permeabilitas Menurut Hazen	10
Tabel 2.2.	Struktur Tanah Lempung	18
Tabel 2.3.	Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah	19
Tabel 2.4.	Kriteria Desain Filter dan Katagori Tanah Dasar (<i>Base Soil</i>) (USBR, 1994)	25
Tabel 2.5.	Batas Butiran Tanah Untuk Mencegah Pemisahan (segregation) Pada <i>Filter</i> yang Lebih Kasar (USBR,1994)	26
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Distribusi Gradasi Tanah Pasir	42
Tabel 4.2.	Hasil test pemadatan	51
Tabel 4.3.	Hasil Uji Test Permeabilitas	71
Tabel 4.4.	Perbandingan Hasil Uji Test Permeabilitas	72

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Tekanan, elevasi, dan tinggi total energi untuk aliran air di dalam tanah	5
Gambar 2.2.	Variasi kecepatan aliran v dengan gradien hidrolis i	6
Gambar 2.3.	Variasi kecepatan aliran dengan gradien hidrolis pada tanah lempung	8
Gambar 2.4.	Susunan alat yang digunakan untuk uji tinggi konstan dan uji tinggi jatuh	10
Gambar 2.5.	Grafik hubungan antara v dan i	13
Gambar 2.6.	Prinsip untuk pemadatan tanah	13
Gambar 2.7.	Prinsip pemadatan	15
Gambar 2.8.	Struktur butiran tunggal : a. Lepas b. Padat	16
Gambar 2.9.	Struktur endapan a. dispersi b. flokulasi oleh garam c. flokulasi bukan garam	18
Gambar 2.10.	<i>Filter</i> pada berbagai struktur.a. pelapis horizontal pada bendung tetap: b. batuan yang diletakan pada bagiah hilir (<i>graded filter</i>) pada bendungan c. Lapisan horizontal pada bendungan yang diletakan pada bagian hilir d. nilai atau muatan <i>filter</i> pada galian dan <i>filter</i> yang diletakan secara vertikal epanjang sisi galian e. kerikil pembungkus pada bagian permukaan	22
Gambar 2.11.	Penentuan distribusi ukuran butiran dan penyaring dengan menggunakan persamaan (2.30) dan (2.31)	23
Gambar 3.1.	Alat uji proctor <i>standard</i>	27
Gambar 3.2.	Alat uji tes permeabilitas	28
Gambar 4.1.	Distribusi ukuran butiran material inti (<i>base soil</i>)	32
Gambar 4.2.	Kriteria desain <i>filter</i> menurut Terzaghi (1922)	34
Gambar 4.3.	Kriteria desain <i>filter</i> menurut U.S. Army (1941-1955)	36
Gambar 4.4.	Kriteria desain <i>filter</i> menurut USBR (1994)	39
Gambar 4.5.	Gabungan kriteria desain <i>filter</i> by USBR, Terzaghi dan U.S. Army	41
Gambar 4.6.	Kurva distribusi ukuran butiran untuk analisa ayakan jenis tanah	43

Gambar 4.7.	A, tanah B dan tanah C dan <i>hydrometer</i> test untuk <i>base soil</i> Abstraksi distribusi ukuran dan bentuk butiran pada tanah a. <i>well graded</i> b. <i>uniform graded</i>	46
Gambar 4.8.	Kurva pemadatan dengan 2 variasi energi pemadatan (<i>standard proctor</i> dan <i>modified proctor</i>) untuk tanah model A	47
Gambar 4.9.	Kurva pemadatan dengan 2 variasi energi pemadatan (<i>standard proctor</i> dan <i>modified proctor</i>) untuk tanah model B	48
Gambar 4.10.	Kurva pemadatan dengan 2 variasi energi pemadatan (<i>standard proctor</i> dan <i>modified proctor</i>) untuk tanah model C	50
Gambar 4.11.	Kurva hubungan karakteristik kepadatan untuk tanah model A antara lain : (a) kadar air (w) dengan angka pori (e) (b) berat isi kering (γ_d) dengan angka pori (e) (c) kadar air (w) dengan derajat kejenuhan (S_r)	54
Gambar 4.12.	Kurva hubungan karakteristik kepadatan untuk tanah model B antara lain : (a) kadar air (w) dengan angka pori (e) (b) berat isi kering (γ_d) dengan angka pori (e) (c) kadar air (w) dengan derajat kejenuhan (S_r)	57
Gambar 4.13.	Kurva hubungan karakteristik kepadatan untuk tanah model C antara lain : (a) kadar air (w) dengan angka pori (e) (b) berat isi kering (γ_d) dengan angka pori (e) (c) kadar air (w) dengan derajat kejenuhan (S_r)	60
Gambar 4.14.	Kurva hubungan antara gradien hidrolis (i) dan kecepatan aliran (v) tanah model A	61
Gambar 4.15.	Kurva hubungan γ_{dmax} dan k_{slope} tanah model A	63
Gambar 4.16.	Kurva hubungan antara gradien hidrolis (i) dan kecepatan aliran (v) tanah model B	64
Gambar 4.17.	Kurva hubungan γ_{dmax} dan k_{slope} tanah model B	66
Gambar 4.18.	Kurva hubungan antara gradien hidrolis (i) dan kecepatan aliran (v) tanah model C	67
Gambar 4.19.	Kurva hubungan γ_{dmax} dan k_{slope} tanah model C	69

RINGKASAN

MUHAMMAD SAID, Jurusan Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2007, *Studi Tentang Karakteristik permeabilitas Filter Pasir*, Dosen Pembimbing : Andre Primantyo H, ST. MT. dan Ir. Heri Suprijanto, MS.

Perbedaan elevasi dapat menyebabkan terjadinya gradien hidrolis yang cukup tinggi dan menyebabkan terjadinya rembesan. Bila air rembesan mengalir dari lapisan dengan butiran yang lebih halus menuju lapisan yang kasar, kemungkinan terangkutnya bahan butiran yang lebih halus lolos melewati bahan yang lebih kasar tersebut dapat terjadi. Pada kasus ini, diperlukan bahan *filter* yang dapat membentuk pori-pori ukuran kecil sedemikian rupa sehingga perpindahan dari partikel-partikel tanah yang akan dilindungi (*protected soil* atau *base soil*) dapat dicegah.

Umumnya, bahan *filter* yang dipakai adalah berupa tanah pasir dan kerikil yang memiliki gradasi butiran tertentu, dan untuk menambah kekuatannya dilakukan proses pemadatan. Tujuan dari pemadatan tanah adalah untuk meningkatkan sifat teknis tanah diantaranya adalah untuk meningkatkan kekuatan geser, mengurangi kompresibilitas, dan mengurangi sifat kerembesan (*permeability*). Dari *zone filter* menurut USBR didapatkan desain gradasi tanah model A, tanah model B dan tanah model C, menurut sistem klasifikasi ASTM D 2487-66T, tanah model A termasuk tanah bergradasi baik (*well graded*), tanah model B juga termasuk tanah bergradasi baik (*well graded*) dan tanah model C termasuk tanah bergradasi seragam (*uniform graded*). Untuk masing-masing gradasi bahan *filter* tersebut dilakukan 2 macam variasi pemadatan yaitu *standard proctor* (energi pemadatannya $592,5 \text{ kJ/m}^3$) dan *modified proctor* (energi pemadatannya $2693,25 \text{ kJ/m}^3$). Setelah didapatkan kurva pemadatan, maka dapat ditentukan nilai $\gamma_{d_{\max}}$ dan OMC yang digunakan untuk pemodelan kepadatan dan dilakukan test permeabilitas yang disarankan oleh Furumoto, dkk.(2002)

Dari hasil penelitian, didapatkan komposisi tanah dan energi pemadatan yang

berpengaruh terhadap permeabilitas *filter* pasir. Tanah pasir murni jenis *well graded* yang dipadatkan dengan energi kepadatan *modified* ($2693,25 \text{ kJ/m}^3$) memiliki koefisien permeabilitas paling kecil daripada jenis tanah yang dipadatkan dengan *standard* ($592,5 \text{ kJ/m}^3$). Walaupun jenis tanah model A dan B sama-sama *well graded* akan tetapi kedua jenis tanah ini memiliki karakteristik yang berbeda, hal ini disebabkan karena komposisi tanahnya yang berbeda. Dimana komposisi tanah halus model A lebih sedikit dari tanah model B yang menyebabkan tanah model A pada test permeabilitas lebih cepat mengeluarkan air dan kecepatan alirannya lebih besar sampai terjadinya keruntuhan pada bahan *filter* tersebut, jika dibandingkan dengan tanah model B, pada test permeabilitas bahan tersebut lebih lama mengeluarkan air dan kecepatan alirannya lebih kecil sampai terjadinya keruntuhan pada bahan *filter* tersebut.

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

STUDI TENTANG KARAKTERISTIK PERMEABILITAS FILTER PASIR

Disusun Oleh :

MUHAMMAD SAID

NIM. 0210640053 - 64

Menyetujui,

Ketua Kelompok Dosen Keahlian

Aplikasi Teknik

Andre Primantyo H, ST., MT.
NIP. 132 296 278

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

Andre Primantyo H, ST., MT.
NIP. 132 296 278

Ir. Heri Suprijanto, MS.
NIP. 131 475 846



(a)
Sieve Shaker

(b)
Hydrometer

(c)
Casagrande

(d)
Timbangan Digital

Lampiran A1 : Gambar Peralatan Analisa Butiran dan Konsistensi Tanah

(e)
Cetakan dan penumbuk *proctor*

(f)
Oven

(g)
Cawan Kadar Air

(h)
Timbangan (ketelitian gram)

Lampiran A2 : Gambar Peralatan Pengujian Pemadatan

(i)
Sampel tanah pasir

(j)
Gelas ukur

(k)
Pengukur ketinggian muka air

(l)
Pemadatan pada alat uji model test piping

Lampiran A3 : Gambar Peralatan Tambahan Test Permeabilitas

(m) Bagian atas alat uji model test piping yang terdiri Water Supply, penyangga dan pipa.

(n) Bagian tengah yang terdiri dari pipa.

(o) Bagian bawah yang terdiri dari alat uji model test piping, pipa, dan sample tanah

Lampiran A4 : Gambar Alat Uji Model Test Permeabilitas

(p)
peristiwa piping 1

(q)
peristiwa piping 2

(r)
peristiwa piping 3

(s)
peristiwa piping 4

Lampiran A5 : Gambar Peristiwa Terjadinya Piping pada Teast Permeabilitas

